

О.П. МІРОШНІЧЕНКО, магістрант, **І.В. ХИТРОВА**, канд. техн. наук;
доцент, НТУ «ХПІ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ НАФТОПЕРЕРОБНОГО ЗАВОДУ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЇ

В статті пропонується метод очищення поверхневого стоку нафтопереробного заводу методом електрокоагуляції. Зроблені висновки про якість очищених стічних вод, що відповідають вимогам до зворотного водопостачання.

In the article the method of cleaning of superficial flow of oil factory is offered by the method of electro-coagulation. Conclusions are done about quality of the cleared waters of flows, which respond to request to the reverse water-supply.

Метою дослідження була розробка та впровадження сучасних інтенсивних методів очищення поверхневого стоку нафтопереробних заводів від зважених речовин та нафтопродуктів.

Хімічний склад талих та зливових вод формується головним чином при контакті з поверхнею ґрунту, забрудненість якого в основному залежить від кількості і частоти дощових опадів, можливих розливів нафтопродуктів, культури експлуатації установок, що проводять або використовують реагенти і мінеральні продукти, стану доріг і наявності кюветів, кількості використаного піску і солі в зимовий період [1].

Найбільшого поширення при очищенні поверхневих стічних вод набула реагентна коагуляція. Проте цей метод має ряд істотних недоліків: утворення достатньо об'ємних осадів з високою (до 99 %) вологістю, які необхідно утилізувати, малий діапазон рН, організація реагентного господарства, що потребує значних промислових територій та часткова автоматизація процесу. Метод електрокоагуляції позбавлений цих недоліків, тому саме цей метод досліджується в даній роботі.

Дослідження проводилися на модельованих стоках з концентрацією зважених речовин 600 мг/л, та нафтопродуктів 190 мг/л. Електрокоагуляційна установка проточного типу представлена на рис. 1.

Установка складається з першого відстійника (1) (відстоювання 30 хв.), електролізера (3), насоса (2), та другого відстійника (6).

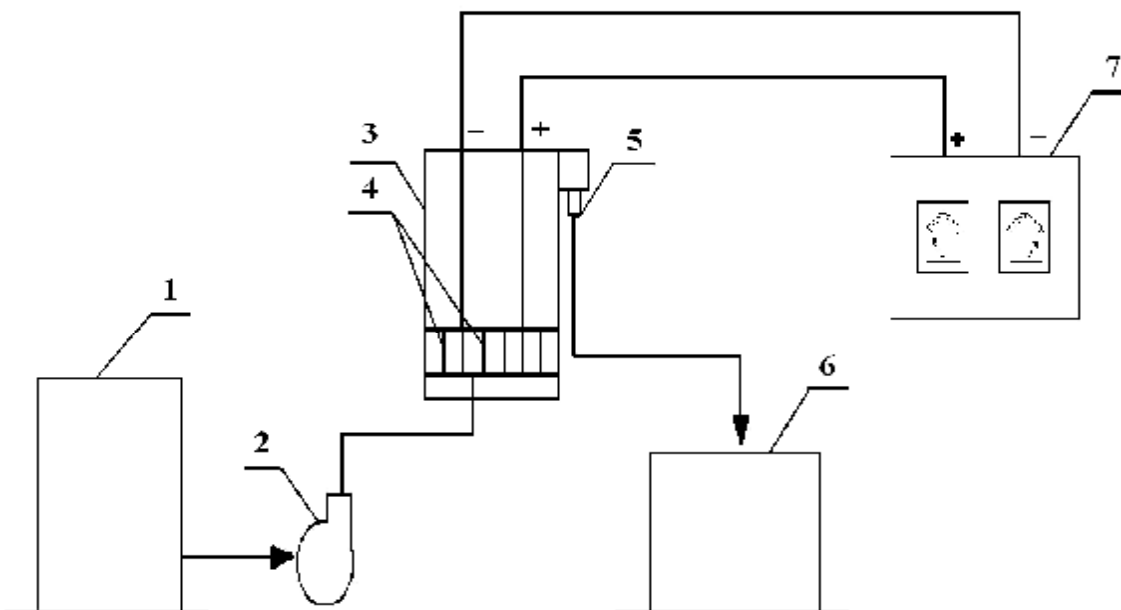


Рис. 1. Схема лабораторної електрокоагуляційної установки

Електролізер виготовлений з органічного скла, робочий об'єм міжелектродного простору складає 190 мл. Блок електродів виготовлений із сталі 3 (4) та представлений у вигляді вертикально розміщених пластин з відстанню між ними 10 мм.

Обробку стічної води проводили постійним електричним струмом. Живлення здійснювалося від випрямляча ВСА-5К (7). Сила струму і напруга вимірювалися відповідно амперметром і вольтметром.

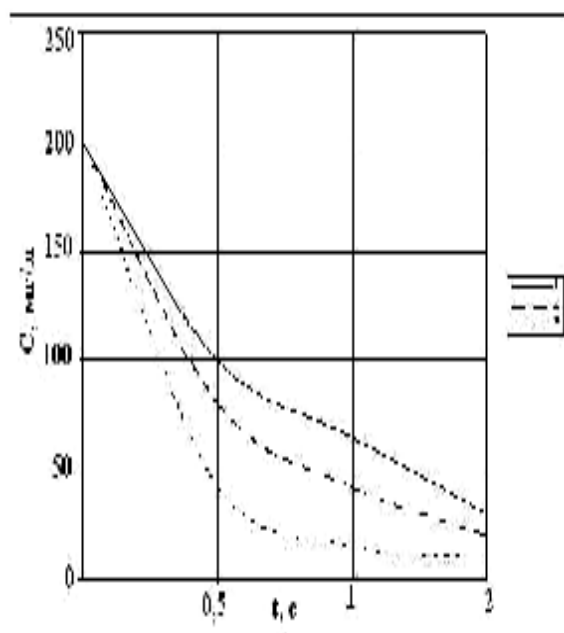
Електрокоагуляцію проводили при наступних параметрах: щільності струму – $I = 0,5; 1; 2 \text{ А/дм}^2$; час перебування в міжелектродному просторі – $t = 15; 30; 60$ секунд.

Дані по вибору відстані між електродами (10 мм) і оптимальній величині рН – $7 \div 8$ прийняті на підставі дослідницьких робіт по очищенню нафтовмісних стічних вод [1].

Вміст зважених речовин в вихідній пробі (після першого відстійника (1)) 200 мг/л, нафтопродуктів 100 мг/л. Після електрокоагуляції та відстоювання у другому відстійнику (6) відбиралися проби для виявлення вмісту зважених речовин, нафтопродуктів та вимірювався об'єм осаду.

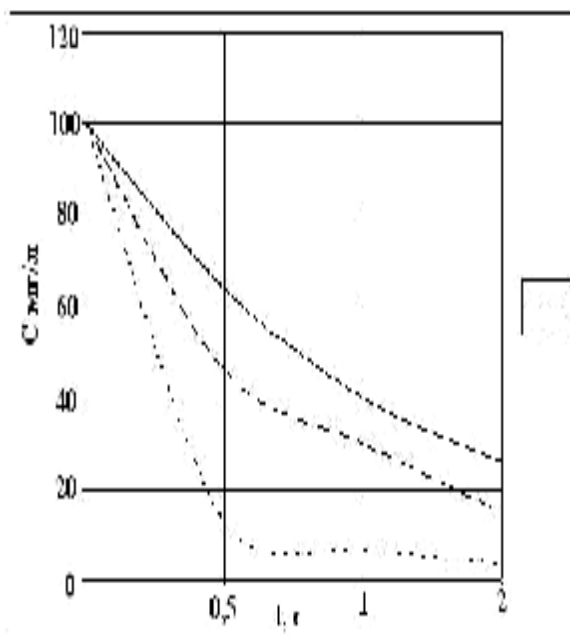
Також після відстоювання у осаді визначався вміст заліза, нафтопродуктів і визначалася його вологість.

Результати дослідів по знешкодженню модельованих стоків подані графічно на рис. 2 та рис. 3.



1 – $I = 0,5 \text{ A/дм}^2$; 2 – $I = 1 \text{ A/дм}^2$;
3 – $I = 2 \text{ A/дм}^2$.

Рис. 2. Залежність вмісту зважених речовин в поверхневому стоці від часу перебування в електрокоагуляторі.



1 – $I = 0,5 \text{ A/дм}^2$; 2 – $I = 1 \text{ A/дм}^2$;
3 – $I = 2 \text{ A/дм}^2$.

Рис. 3. Залежність вмісту нафтопродуктів в поверхневому стоці від часу перебування в електрокоагуляторі.

З отриманих результатів виходить, що показники обробленої води покращуються з збільшенням щільності струму та часу перебування в міжелектродному просторі. В стічній воді, що оброблена при щільності струму $I = 0,5 \text{ A/дм}^2$ остаточний вміст зважених речовин та нафтопродуктів перевищує норми [3]. Збільшення щільності струму до $I = 1 \text{ A/дм}^2$ зменшує вміст нафтопродуктів до 15 мг/л , остаточний вміст зважених речовин – до 20 мг/л .

Найліпші показники має стічна вода, що оброблена при щільності струму $I = 2 \text{ A/дм}^2$ та має час обробки $t = 30, 60 \text{ с}$. Остаточний вміст нафтопродуктів – 4 мг/л , а вміст зважених речовин – 10 мг/л , що відповідає вимогам до води, яка скидається у поверхневі водоймища.

З метою поліпшення показників якості очищеної води та забезпечення можливості повторного її використання, стоки, що пройшли електрокоагуляційну обробку та відстоювання, направляють на фільтр, заповнений піском. У фільтрі проходить «тонке» очищення від зважених речовин та масел. По мірі фільтрації відбиралися проби фільтрату об'ємом 1 літр , в яких визначався вміст нафтопродуктів та зважених речовин.

Параметри обробки модельованих дощових стоків наступні: щільність току $I = 2 \text{ А/дм}^2$; матеріал електродів – ст. 3; час перебування стоків в міжелектродному просторі складав – 30 с; фільтрація відбувалася знизу до верху зі швидкістю 5 л/год.

Результати роботи установки по доочищенню зливних стоків представлені в таблиці.

Таблиця

Результати досліджень по знешкодженню модельованого стоку методом електрокоагуляції з подальшою фільтрацією

Найменування показників	Вихідна проба	Після електрокоагуляції	Кількість води, що пройшла через фільтр, л				
			1	2	3	4	5
рН	7,9	8,4	7,7	7,9	8	8	8,1
Зважені речовини, мг/л	200	15	відс.	відс.	відс.	відс.	0,6
Нафтопродукти, мг/л	100	7	відс.	відс.	відс.	відс.	0,03
Швидкість фільтрації, л/год	–	5	5	5	5	5	5

З отриманих даних слідує, що при швидкості фільтрації в 5 л/год показники води, відповідають вимогам до зворотного водопостачання [2].

При аналізі експериментальних даних електрокоагуляційний метод показав високі результати очищення поверхневого стоку з території НПЗ та підтвердив свою перевагу над реагентними методами. Таким чином, з метою раціонального використання водних ресурсів в схему очищення поверхневого стоку НПЗ треба включити метод електрокоагуляції (з щільністю струму 2 А/дм^2) у комплексі з фільтрацією.

Список літератури: 1. *Запольський А.К.* Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / *А.К. Запольський.* – К.: «Лібра», 2000. – 230 с. 2. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений. СанПиН 4630-88. – [Действует от 1988-04-07]. 3. *Пономарев В.Г.* Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / *В.Г. Пономарев, Э.Г. Иоакимис, И.Л. Монгайт.* – М.: Химия, 1995. – 300 с.

Надійшла до редколегії 31.03.10